DOCUMENT RESUME

ED 306 110 SE 050 508

TITLE Grade 12 Diploma Examination: Physics 30. January 1989 = Examen en vue du diplome douzieme annee: Physique 30. Janvier 1989.
INSTITUTION Alberta Dept. of Education, Edmonton.
PUB DATE Jan 89
NOTE 55p.; For January 1988 examination, see ED 293 711.
PUB TYPE Tests/Evaluation Instruments (160) -- Multilingual/Bilingual Materials (171)
LANGUAGE English; French

EDRS PRICE MF01/PC03 Plus Postage.
DESCRIPTORS Academic Achievement; Foreign Countries; *Grade 12; High Schools; *Physics; Problem Sets; *Science Tests; *Secondary School Science; *Test Items
IDENTIFIERS *Alberta

ABSTRACT

Physics 30 is a 12th-grade science course for students in Alberta, Canada. This document is the final test for the course. Intended for administration during January 1989, it contains 49 multiple-choice questions and four written-response questions. Two-and-one-half hours are allowed for completing the test. No answer key is included since scoring is done by the provincial education department. The test is provided in both English and French. (CW)

****
* Reproductions supplied by EDRS are the best that can be made *
* from the original document. *
****

ED306110

U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION
Office of Educational Research and Improvement
EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)

X This document has been reproduced as received from the person or organization originating it.

☐ Minor changes have been made to improve reproduction quality.

• Points of view or opinions stated in this document do not necessarily represent official OERI position or policy.

"PERMISSION TO REPRODUCE THIS MATERIAL HAS BEEN GRANTED BY

L Baines

TO THE EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)."

GRADE 12 DIPLOMA EXAMINATION

Physics 30

January 1989

Alberta
EDUCATION

SE 050 508

DUPLICATION OF THIS PAPER IN ANY MANNER OR ITS USE FOR PURPOSES OTHER THAN THOSE AUTHORIZED AND SCHEDULED BY ALBERTA EDUCATION IS STRICTLY PROHIBITED.

GRADE 12 DIPLOMA EXAMINATION
PHYSICS 30

DESCRIPTION

Time: 2½ hours

Total possible marks: 70

This is a **CLOSED-BOOK** examination consisting of two parts:

PART A: 49 multiple-choice questions each with a value of 1 mark.

PART B: Four written-response questions for a total of 21 marks.

A physics data booklet is provided for your reference. Approved calculators may be used.

GENERAL INSTRUCTIONS

Fill in the information on the answer sheet as directed by the examiner.

For multiple-choice questions, read each carefully and decide which of the choices BEST completes the statement or answers the question. Locate that question number on the answer sheet and fill in the space that corresponds to your choice. **USE AN HB PENCIL ONLY.**

Example

This examination is for the subject area of

A. Chemistry
B. Biology
C. Physics
D. Mathematics

Answer Sheet

A	B	C	D
①	②	●	④

If you wish to change an answer, please erase your first mark completely.

For written-response questions, read each carefully, show all your calculations, and write your answer in the space provided in the examination booklet.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

DO NOT FOLD EITHER THE ANSWER SHEET OR THE EXAMINATION BOOKLET

The presiding examiner will collect the answer sheet and examination booklet for transmission to Alberta Education.

JANUARY 1989

PART A

INSTRUCTIONS

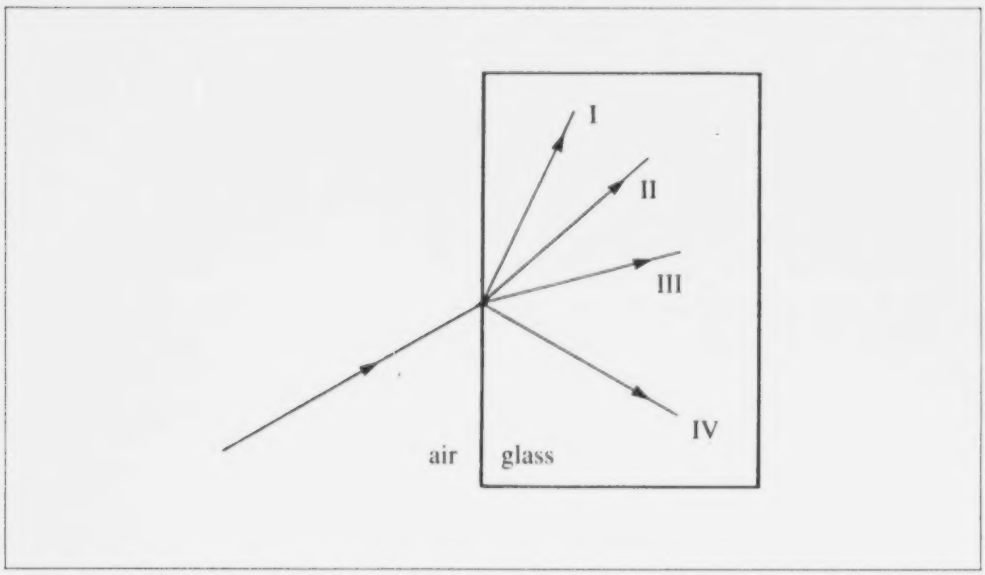
There are 49 multiple-choice questions with a value of one mark each in this section of the examination. Use the separate answer sheet provided and follow the specific instructions given.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

WHEN YOU HAVE COMPLETED PART A, PROCEED DIRECTLY TO PART B

DO NOT TURN THE PAGE TO START THE EXAMINATION UNTIL TOLD TO DO SO BY THE PRESIDING EXAMINER

Use the following information to answer question 1.



1. The most probable refracted ray is represented by path

A. I
B. II
C. III
D. IV

---

2. Light passes through two slits separated by 5.0×10^{-4} m and produces an interference pattern on a screen 2.5 m away. If the first-order bright line is located 3.5×10^{-3} m from the central maximum, the wavelength of the light is

A. 4.0×10^{-7} m
B. 7.0×10^{-7} m
C. 4.0×10^{-4} m
D. 7.0×10^{-1} m

3. The incident light rays from the sun are parallel as they strike the surface of a plane mirror. The reflected rays

A. scatter
B. diverge
C. converge
D. remain parallel

4. The sky as seen from the moon would be a different color from the color of the sky as seen from the Earth. This is because the moon's atmosphere is thinner than the Earth's and therefore

A. reflects less sunlight
B. scatters the light less
C. diffracts the light less
D. allows more sunlight through

5. The Poisson spot in the centre of a shadow

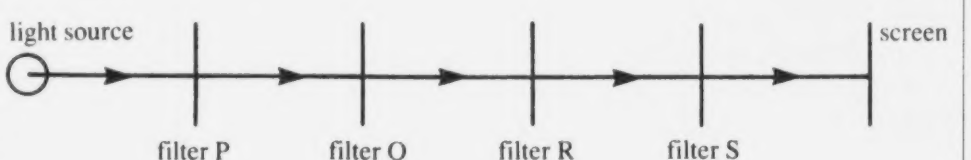
A. is explained by refraction
B. is explained by diffraction
C. refutes Young's early work
D. supports the particle theory

6. A ray of light travelling in air strikes the surface of a liquid and makes an angle of 32.0° to the SURFACE of the liquid. The ray inside the liquid makes an angle of 60.0° to the surface. The index of refraction of the liquid is

A. 0.59
B. 0.61
C. 1.63
D. 1.70

Use the following results to answer question 7.

A light source emits a mixture of blue, yellow, red, and infra-red radiation.



Filter P removes only ultraviolet radiation.
Filter Q removes only infra-red radiation.
Filter R removes only red radiation.
Filter S removes only blue radiation.

7. The color on the screen appears

A. black
B. white
C. green
D. yellow

8. Light is incident normally on a grating with 5.0×10^{5} lines/m. If the first-order bright line is produced at an angle of 15° on a screen 1.30 m from the grating, the wavelength of light used is

A. 5.2×10^{-7} m
B. 1.3×10^{-5} m
C. 2.3×10^{-5} m
D. 5.8×10^{-4} m

9. Newton and other supporters of the PARTICLE theory of light predicted that light travelling from air to glass would

A. speed up and bend toward the normal
B. slow down and bend toward the normal
C. speed up and bend away from the normal
D. slow down and bend away from the normal

Use the following information to answer question 10.

> The human eye sees many colors in an image on a color TV set, yet signals corresponding to only three colors are being sent.

10. The three signals being sent correspond to the colors

A. red, green, blue
B. red, yellow, blue
C. blue, cyan, green
D. cyan, magenta, yellow

---

11. When total internal reflection occurs, the speed of the reflected light wave compared to the incident light wave will

A. increase
B. decrease
C. become zero
D. remain constant

12. If the distance between two charged spheres remains constant, and the charge on each sphere is doubled, then it can be predicted that the force between them will be

A. ¼ the original
B. ½ the original
C. 2 times the original
D. 4 times the original

13. Whenever a net charge is placed on a neutral object by contact, the predicted sign of the charge on the object

A. is opposite to the charge on the charging agent
B. is the same as the charge on the charging agent
C. returns to neutral once the charging agent is removed
D. depends on the kind of material making up the object

14. Two negatively-charged spheres placed 1.00 m apart repel each other with a force of 101 N. If the distance between the spheres is increased to 3.00 m and the charge on each sphere is increased by a factor of 4, the force of repulsion would be expected to become

A. 4.45×10^{1} N
B. 1.35×10^{2} N
C. 1.80×10^{2} N
D. 5.39×10^{2} N

15. Two small spherical clouds with charges of 1.0 C and 1.6 C repel each other with a force of 9.0×10^{2} N. The distance separating the centres of the spheres is

A. 4.0 km
B. 1.6 km
C. 0.40 km
D. 0.16 km

16. At a distance of 2.0 m from a $+8.0 \times 10^{-6}$ C charge, the magnitude and direction of the electric field will be

A. 3.6×10^{4} N/C, towards the charge
B. 3.6×10^{4} N/C, away from the charge
C. 1.8×10^{4} N/C, towards the charge
D. 1.8×10^{4} N/C, away from the charge

17. An astronaut who weighs 9.00×10^{2} N on Earth travels to Planet X, which has the same radius as Earth. If the mass of Planet X is 1.98×10^{30} kg and the mass of the Earth is 5.98×10^{24} kg, then the factor by which the astronaut's weight has changed is expected to be

A. 3.02×10^{-6}
B. 2.72×10^{-3}
C. 3.31×10^{5}
D. 1.10×10^{11}

18. Which of the following pairs of fields have equations of similar algebraic form to describe their intensity?

A. The electric field of a point charge and the gravitational field of a point mass

B. The magnetic field of a moving charge and the electric field of a point charge

C. The electric field of a point charge and the magnetic field of a current-carrying wire

D. The magnetic field of a current-carrying wire and the electric field between parallel plates

19. If a proton initially at rest is accelerated through a distance of 5.0×10^{-2} m in a uniform electric field of intensity 10.0 N/C, a subsequent measurement of its speed will be expected to give the result of

A. 1.0×10^{-4} m/s
B. 5.0×10^{-1} m/s
C. 9.8×10^{3} m/s
D. 9.6×10^{7} m/s

Use the following information to answer questions 20 and 21.

An electron gun has an accelerating potential of 5.80×10^{2} V, and the accelerated electrons follow an orbit of radius 0.163 m in a magnetic field of strength 5.00×10^{-4} T.

20. The numerical value of qBr in SI units is

A. 1.30×10^{-23}
B. 9.28×10^{-17}
C. 1.86×10^{-16}
D. 3.78×10^{-2}

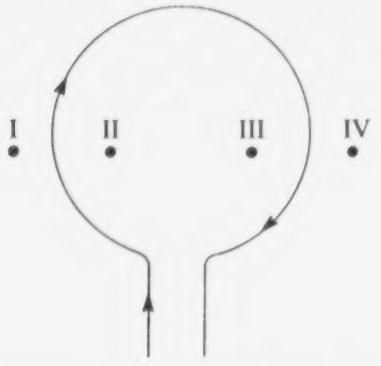
21. The product qBr has the same unit as does

A. energy
B. current
C. voltage
D. momentum

22. The unit representing the rate of flow of electric charge is the

A. volt
B. ohm
C. ampere
D. coulomb

Use the following diagram to answer question 23.



The diagram shows the direction of the flow of electrons in a current-carrying loop.

23. The magnetic field is directed into the plane of the page at points

A. I and II
B. I and IV
C. II and III
D. III and IV

---

24. The BEST explanation of the Northern Lights is that they are produced by

A. electrostatic induction
B. reflection from the polar ice caps
C. rotation of the Earth's magnetic field
D. energetic particles in the Earth's upper atmosphere

25. A loop of wire is connected to a microammeter. When the loop is moved, the needle on the microammeter jumps. The MOST likely cause of this phenomenon is the presence of

A. an electric field in the room
B. a magnetic field in the room
C. an electric charge in the room
D. a magnetic charge in the room

Use the following information to answer question 26.

Hypotheses Concerning the Nature of Electromagnetic Waves

I. Electromagnetic waves carry energy.
II. Electromagnetic waves can be reflected.
III. Electromagnetic waves travel through space as changing electric and magnetic fields.
IV. Electromagnetic waves travel at different speeds in a vacuum depending on their frequency.

26. The hypotheses consistent with experimental data are

A. I and II only
B. II and III only
C. I, II, and III only
D. II, III, and IV only

Use the following information to answer question 27.

A radio signal is sent from city X to city Y by reflection from the ionosphere, which is 1.73×10^5 m above the Earth's surface. The signal is beamed from X and makes an angle of 60.0° with the ground. The distance from city X to city Y is 2.00×10^5 m.

27. If the effects of the curvature of the earth are neglected, the time it takes for the radio signal to reach city Y is

A. 5.57×10^{-4} s
B. 6.65×10^{-4} s
C. 1.15×10^{-3} s
D. 1.33×10^{-3} s

---

28. If a car radio is approximately 75 cm from the nearest unshielded spark plug, the time interval between a spark in that plug and the corresponding noise on the radio will be in the order of magnitude of

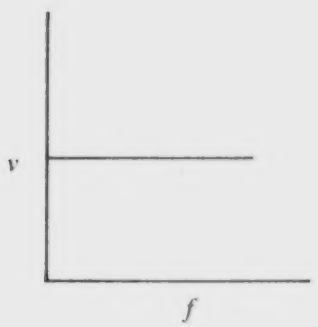
A. 10^{-9} s
B. 10^{-4} s
C. 10^{0} s
D. 10^{8} s

29. Microwaves with a wavelength of 3.0 cm pass through a diffraction grating that has a slit separation of 75 mm. The first-order maximum is produced at an angle of

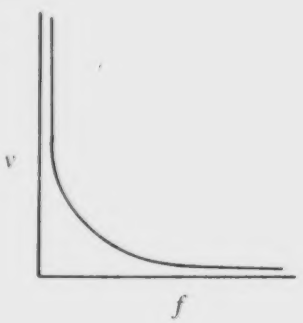
A. 53°
B. 24°
C. 2.3°
D. 1.2°

30. Which graph gives the relationship between the speed and frequency of electromagnetic radiation in a vacuum?

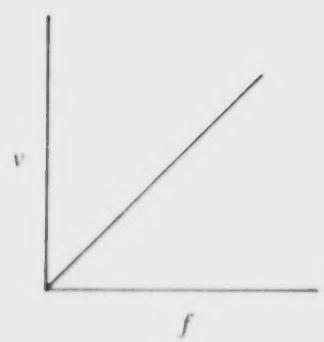
A.



B.

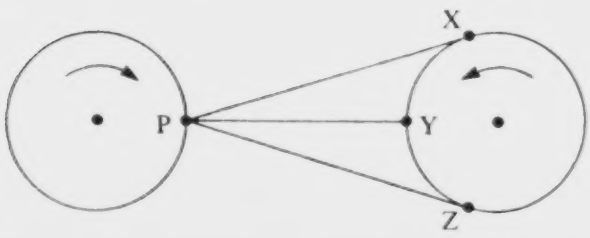


C.



D.

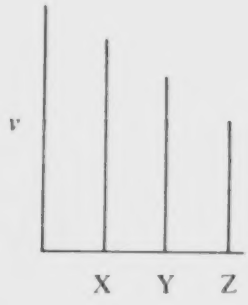
Use the following information to answer question 31.



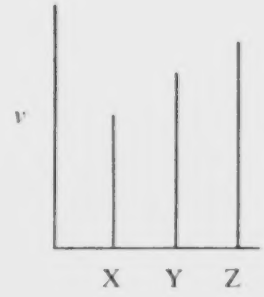
Two discs are rotating in opposite directions.

31. The graph that BEST illustrates the relative speeds of the light that reaches point P from points X, Y, and Z is

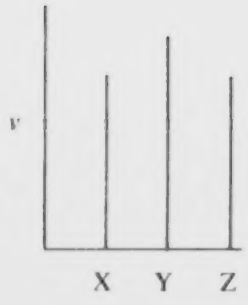
A.



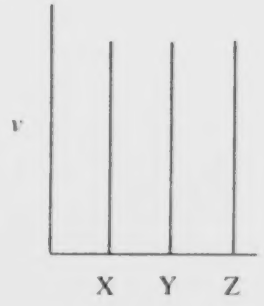
B.



C.



D.



32. An astronomer who observes the spectrum of an approaching star notices that the characteristic frequencies of the star's light have all increased (blue shift). This effect results from

A. an increase in the speed of the light
B. a decrease in the period of the light
C. a decrease in the frequency of the light
D. an increase in the wavelength of the light

33. An example of an electromagnetic wave with a frequency less than that of visible light is

A. X-ray
B. gamma
C. infra-red
D. ultraviolet

34. The ether concept was ORIGINALLY introduced to explain the

A. high speed of light
B. passage of light through outer space
C. existence of discrete photons in electromagnetic radiation
D. equality of speed of all forms of electromagnetic radiation in a vacuum

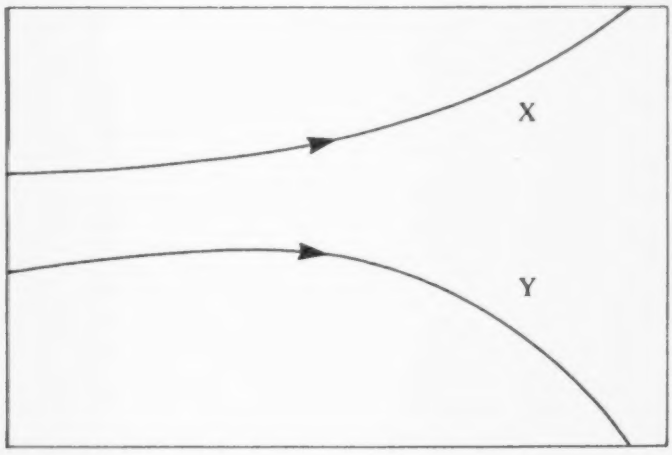
35. What current is required to deposit aluminum at a rate of 10.0 g/h in an electrolytic cell that is filled with a solution containing Al^{3+} ions?

A. 29.8 A
B. 33.7 A
C. 1.79×10^{3} A
D. 1.07×10^{4} A

36. Millikan was able to determine the charge of an electron by balancing which forces?

A. Electric and magnetic
B. Magnetic and centripetal
C. Electric and gravitational
D. Magnetic and gravitational

Use the following information to answer question 37.



This diagram shows the paths of two charged particles travelling from left to right perpendicular to a magnetic field.

37. A necessary conclusion from this diagram is that the particles

A. have different masses
B. travel at different speeds
C. have charges of opposite sign
D. have different amounts of charge

38. The mass-to-charge ratio m/q for a lithium ion is 7.25×10^{-8} kg/C and the charge on the lithium ion is 1.60×10^{-19} C. The mass of the ion is

A. 6.92×10^{-3} kg
B. 2.21×10^{-12} kg
C. 4.53×10^{12} kg
D. 1.16×10^{26} kg

39. A beam of electrons travels at 2.4×10^{6} m/s perpendicularly through a magnetic field of magnitude 1.3×10^{-4} T. The radius of curvature of the path is

A. 0.075 m
B. 0.11 m
C. 0.15 m
D. 0.25 m

40. In order to confirm Einstein's theory of the photoelectric effect, Millikan found Planck's constant from the slope of a graph of

A. photoelectric current as a function of frequency
B. stopping voltage as a function of wavelength
C. maximum E_k as a function of frequency
D. mass as a function of speed

41. According to the Bohr model, the ratio of the radius of the fifth hydrogen orbit to the radius of the second hydrogen orbit is

A. 25:4
B. 25:9
C. 5:2
D. $\sqrt{5}:\sqrt{2}$

42. The Balmer series was the first series in the hydrogen spectrum to be observed. It was observed first because the lines

A. have higher intensities than the lines in other series
B. are produced by electrons falling into the lowest energy level
C. extend into the visible region of the electromagnetic spectrum
D. are not as narrow as the lines produced by higher-energy transitions

43. An atom can gain energy in amounts approximately equal to 7.6×10^{-19} J, 1.10×10^{-18} J, and 1.70×10^{-18} J. If an electron hits the atom with 1.00×10^{-18} J of kinetic energy, the electron could rebound with kinetic energy equal to

A. 7.0×10^{-20} J
B. 2.4×10^{-19} J
C. 6.6×10^{-19} J
D. 7.6×10^{-19} J

44. An electron initially at rest experiences an unbalanced constant force and accelerates to a relativistic velocity. Which quantity associated with the electron remains unchanged?

A. Mass
B. Charge
C. Force-to-mass ratio
D. Charge-to-mass ratio

45. An object's relativistic mass is four times its rest mass. The speed of the object is

A. 2.6×10^{8} m/s
B. 2.7×10^{8} m/s
C. 2.8×10^{8} m/s
D. 2.9×10^{8} m/s

46. The momentum of a photon is related to the frequency of light by

A. direct proportionality
B. inverse proportionality
C. direct square proportionality
D. inverse square proportionality

47. An alpha particle with a speed of 2.4×10^{6} m/s has a de Broglie wavelength of

A. 1.6×10^{-20} m
B. 4.2×10^{14} m
C. 1.7×10^{-13} m
D. 2.4×10^{-6} m

48. Applying the ideas that Compton used to find the momentum of the photon, de Broglie predicted that

A. photons must have mass
B. mass can be converted to energy
C. moving particles have an associated wavelength
D. exact photon positions are impossible to measure

49. If the uncertainty in the speed of a 400 kg space probe is 0.5 m/s, the theoretical minimum uncertainty in its position is in the order of

A. 10^{-37} m
B. 10^{-35} m
C. 10^{-33} m
D. 10^{-31} m

YOU HAVE NOW COMPLETED THE MULTIPLE-CHOICE SECTION OF THE EXAMINATION. PLEASE PROCEED TO THE NEXT PAGE AND ANSWER THE WRITTEN-RESPONSE QUESTIONS IN PART B.

PART B

INSTRUCTIONS

Please write your answers in the examination booklet as neatly as possible.

Marks will be awarded for pertinent explanations, calculations, formulas, and answers. Answers must be given to the appropriate number of significant digits.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

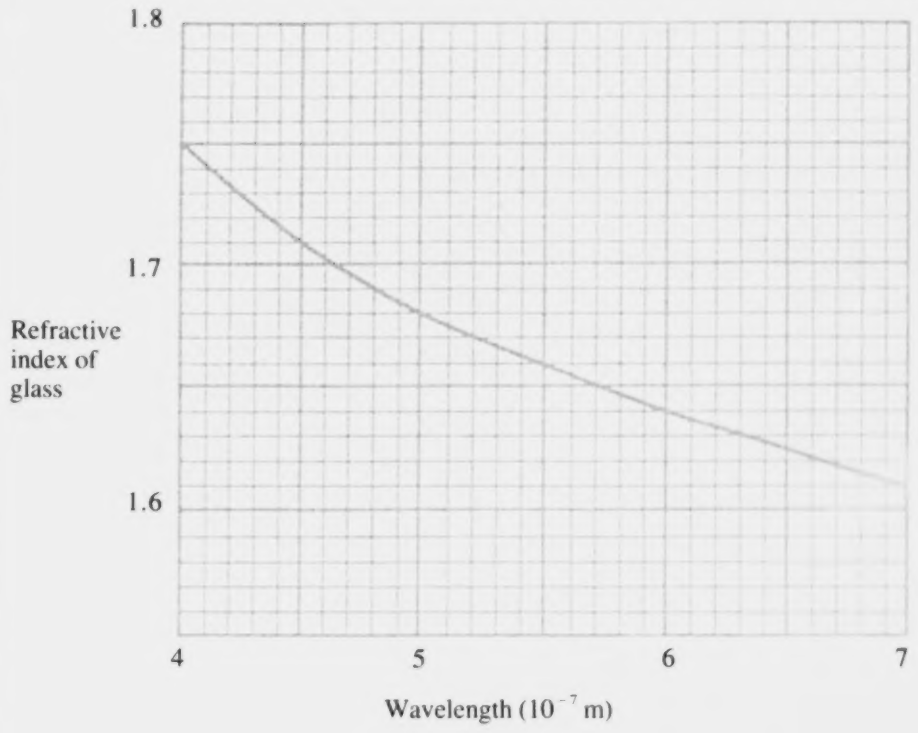
TOTAL MARKS: 21

START PART B IMMEDIATELY

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Use the following information to answer question 1.

Below is a graph of the refractive index for a particular glass as a function of the wavelength of the incident light.



1. A parallel beam of light contains two wavelengths of light, violet ($\lambda_v = 4.00 \times 10^{-7}$ m) and red ($\lambda_r = 6.50 \times 10^{-7}$ m). The beam travels from air to glass and strikes a piece of glass at an incident angle of 80.0°.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

a. Sketch a diagram of the incident and the refracted beams, indicating the angles of incidence and refraction. Label the red and the violet beams within the glass. **(2 marks)**

b. Calculate the angle between the red and the violet beams inside the glass. **(3 marks)**

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Use the following information to answer question 2.

A student measured the voltage across a constant resistance while varying the current. The following results were obtained.

Current (A)	Voltage (V)
0.00	0.0
0.40	1.5
0.90	4.6
1.3	6.0
1.7	9.0
2.4	11.9

(2 marks)

2. a. Make a graph using the above data. Label the axes appropriately with the independent (manipulated) variable on the horizontal axis.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

b. Using only the graph and with NO reference to the data table, calculate the resistance. **(2 marks)**

c. As an alternate method, use the data table to find the best estimate for the average resistance. **(2 marks)**

FOR DEPARTMENT USE ONLY

3. Light of wavelength 4.69×10^{-7} m is incident on a photoelectric surface that has a threshold frequency of 3.00×10^{14} Hz.

(2 marks)

a. Calculate the maximum kinetic energy of the emitted photoelectrons.

(3 marks)

b. Identify the assumptions made by Einstein in his derivation of the photoelectric equation, $E_k = hf - W$.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Use the following information to answer question 4.

A radioactive isotope of cobalt emits a photon of wavelength 9.30×10^{-12} m. The cobalt nucleus contains 27 protons and 33 neutrons. The cobalt nucleus is in a crystal containing 6.02×10^{17} identical atoms. The entire crystal recoils when the photon is emitted.

This recoil of the entire crystal rather than a single nucleus is called the Mössbauer effect in honor of its discoverer, who first observed it in 1958.

4. a. Calculate the momentum of the emitted photon. **(1 mark)**

b. Calculate the extremely slow recoil velocity of the cobalt crystal. **(3 marks)**

c. What conservation law did you use to find the velocity in part b? **(1 mark)**

YOU HAVE NOW COMPLETED THE EXAMINATION. IF YOU HAVE TIME, YOU MAY WISH TO GO BACK AND CHECK YOUR ANSWERS.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

M1 M2 M3 M4

FOR DEPARTMENT USE ONLY

PHYSICS 30

NAME: (LAST NAME) (FIRST NAME) DATE OF BIRTH: Y M D SEX:

PERMANENT MAILING ADDRESS: _____
(Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

SCHOOL CODE: SCHOOL: _____ SIGNATURE: _____

FOR DEPARTMENT USE ONLY

PHYSICS 30

EXAMEN EN VUE DU DIPLÔME
DOUZIÈME ANNÉE

Physique 30

Janvier 1989

Alberta
EDUCATION

SE 050 508

TOUTE REPRODUCTION DE CE DOCUMENT SOUS QUELQUE FORME QUE CE SOIT
OU SON UTILISATION À DES FINS AUTRES QUE CELLES AUTORISÉES ET PRÉVUES
PAR ALBERTA EDUCATION SONT FORMELLEMENT INTERDITES.

EXAMEN EN VUE DU DIPLÔME
PHYSIQUE 30

DESCRIPTION

Durée: Deux heures et demie

Total des points possible: 70

C'est un examen À LIVRE FERMÉ qui comprend deux parties:

PARTIE A: 49 questions à choix multiples dont chacune vaut 1 point.

PARTIE B: Quatre questions à répondre par écrit pour un total de 21 points.

Un livret de données de physique vous est fourni comme référence. Vous pouvez utiliser des calculatrices approuvées.

INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

Inscrivez votre nom et autres renseignements sur la feuille de réponses comme vous l'indique le surveillant.

Pour les questions à choix multiples, lisez-les attentivement et choisissez, parmi les réponses proposées, celle qui complète LE MIEUX l'énoncé ou répond LE MIEUX à la question. Trouvez le numéro de cette question sur la feuille de réponses et remplissez l'espace qui correspond à votre choix. UTILISEZ SEULEMENT UN CRAYON HB.

Exemple

Cet examen porte sur la matière suivante

A. Chimie
B. Biologie
C. Physique
D. Mathématiques

Feuille de réponses

A	B	C	D
①	②	●	④

Si vous voulez changer votre réponse, veuillez d'abord effacer votre première réponse complètement.

Pour les questions à répondre par écrit, lisez-les attentivement, indiquez tous vos calculs et écrivez votre réponse dans la partie réservée à cet effet.

NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

NE PLIEZ NI LA FEUILLE DE RÉPONSES NI LE LIVRET D'EXAMEN.

Le surveillant ramassera les feuilles de réponses et les livrets d'examen qu'il fera parvenir à Alberta Education.

JANVIER 1989

PARTIE A

INSTRUCTIONS

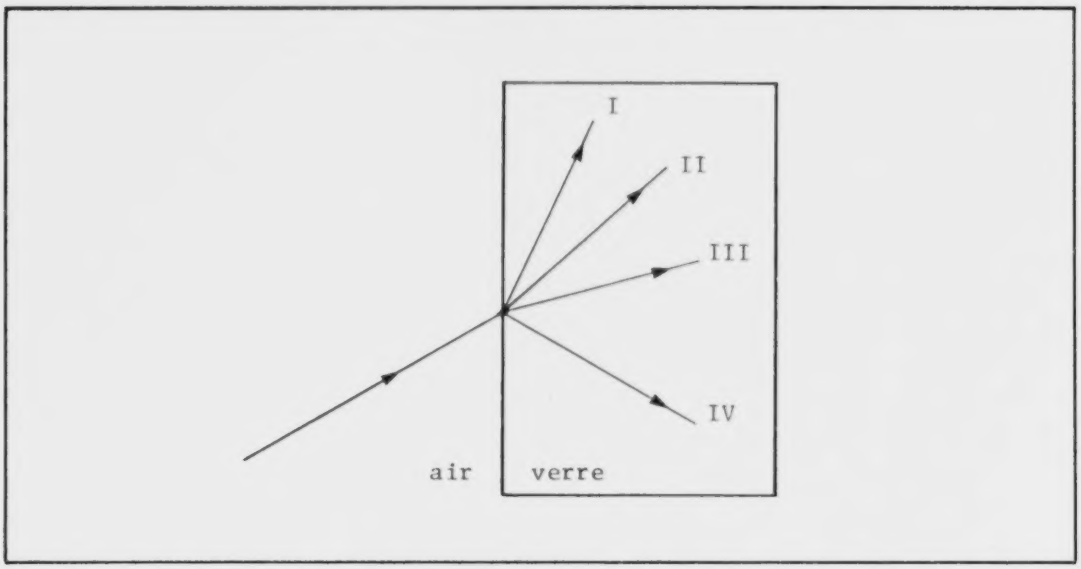
Il y a 49 questions à choix multiples dans cette partie de l'examen et chacune d'elles a une valeur d'un point. Utilisez la feuille de réponses séparée qui vous est fournie et suivez les instructions spéciales qui y sont données.

> NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

LORSQUE VOUS AUREZ TERMINÉ LA PARTIE A, PASSEZ DIRECTEMENT À LA PARTIE B.

NE TOURNEZ PAS LA PAGE POUR COMMENCER L'EXAMEN AVANT QUE LE SURVEILLANT NE VOUS LE DISE.

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 1.



1. Le rayon réfracté le plus probable est représenté par la trajectoire

   A. I
   B. II
   C. III
   D. IV

---

2. La lumière passe par deux fentes séparées de $5,0 \times 10^{-4}$ m et produit une figure d'interférence sur un écran à 2,5 m. Si la ligne brillante du premier ordre est située à $3,5 \times 10^{-3}$ m du maximum central, la longueur d'onde de la lumière est

   A. $4,0 \times 10^{-7}$ m
   B. $7,0 \times 10^{-7}$ m
   C. $4,0 \times 10^{-4}$ m
   D. $7,0 \times 10^{-1}$ m

3. Les rayons lumineux incidents provenant du soleil sont parallèles lorsqu'ils frappent la surface d'un miroir plan. Les rayons réfléchis

   A. se diffusent
   B. divergent
   C. convergent
   D. restent parallèles

4. Le ciel vu de la lune serait d'une couleur différente de celle du ciel vu de la Terre. C'est parce que l'atmosphère de la lune est moins dense que celle de la Terre et par conséquent

   A. reflète moins la lumière du soleil
   B. diffuse moins la lumière
   C. diffracte moins la lumière
   D. laisse passer plus de lumière de soleil

5. La tache de Poisson au centre d'une ombre

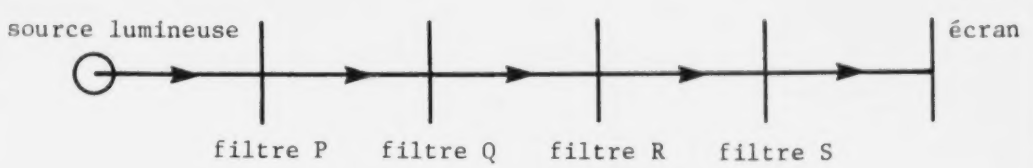
   A. s'explique par réfraction
   B. s'explique par diffraction
   C. réfute les premiers travaux d'Young
   D. soutient la théorie corpusculaire

6. Un rayon lumineux se propageant dans l'air frappe la surface d'un liquide et fait un angle de 32,0° avec la SURFACE du liquide. Le rayon à l'intérieur du liquide fait un angle de 60,0° avec la surface. L'indice de réfraction du liquide est

   A. 0,59
   B. 0,61
   C. 1,63
   D. 1,70

Utilisez les résultats suivants pour répondre à la question 7.

Une source lumineuse émet un mélange de radiations bleues, jaunes, rouges et infrarouges.



Le filtre P n'enlève que les radiations ultraviolettes.
Le filtre Q n'enlève que les radiations infrarouges.
Le filtre R n'enlève que les radiations rouges.
Le filtre S n'enlève que les radiations bleues.

7. La couleur sur l'écran paraît

   A. noire
   B. blanche
   C. verte
   D. jaune

8. Une lumière tombe perpendiculairement sur une grille de $5,0 \times 10^5$ franges/m. Si la frange brillante du premier ordre est produite en formant un angle de 15° sur un écran situé à 1,30 m de la grille, la longueur d'onde de la lumière est

A. $5,2 \times 10^{-7}$ m
B. $1,3 \times 10^{-5}$ m
C. $2,3 \times 10^{-5}$ m
D. $5,8 \times 10^{-4}$ m

9. Newton et les autres partisans de la théorie CORPUSCULAIRE de la lumière ont prédit que la lumière passant de l'air dans le verre

A. accélérerait et s'infléchirait vers la normale
B. ralentirait et s'infléchirait vers la normale
C. accélérerait et s'écarterait de la normale
D. ralentirait et s'écarterait de la normale

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 10.

> L'oeil humain voit beaucoup de couleurs dans une image sur un écran de télé, pourtant des signaux correspondant à trois couleurs seulement sont émis.

10. Les trois signaux émis correspondent aux couleurs

A. rouge, verte, bleue
B. rouge, jaune, bleue
C. bleue, cyan, verte
D. cyan, magenta, jaune

---

11. Quand la réflexion interne totale se produit, la vitesse de l'onde lumineuse réfléchie comparée à celle de l'onde lumineuse incidente

A. augmente
B. diminue
C. devient zéro
D. reste constante

12. Si la distance entre deux sphères chargées reste constante, on peut prédire qu'en doublant la charge sur chaque sphère, on obtiendra une force entre elles qui sera

A. ¼ de la force originale
B. ½ de la force originale
C. 2 fois la force originale
D. 4 fois la force originale

13. Chaque fois qu'une charge nette est placée sur un objet neutre par contact, le signe prédit de la charge sur l'objet

A. est opposé à la charge sur le chargeur
B. est le même que celui de la charge sur le chargeur
C. redevient neutre une fois que le chargeur est enlevé
D. dépend du type de matériau constituant l'objet

14. Deux sphères négativement chargées et placées à 1,00 m l'une de l'autre se repoussent avec une force de 101 N. Si on augmente de 3,00 m la distance entre les deux sphères et que l'on augmente d'un facteur de 4 la charge sur chaque sphère, la force de répulsion devient

A. $4,45 \times 10^{1}$ N
B. $1,35 \times 10^{2}$ N
C. $1,80 \times 10^{2}$ N
D. $5,39 \times 10^{2}$ N

15. Deux petites nuages sphériques de 1,0 C et 1,6 C se repoussent avec une force de $9,0 \times 10^{2}$ N. La distance séparant les centres des sphères est

A. 4,0 km
B. 1,6 km
C. 0,40 km
D. 0,16 km

16. À une distance de 2,0 m d'une charge de $+8,0 \times 10^{-6}$ C, la grandeur et la direction du champ électrique seront

A. $3,6 \times 10^{4}$ N/C, vers la charge
B. $3,6 \times 10^{4}$ N/C, en s'éloignant de la charge
C. $1,8 \times 10^{4}$ N/C, vers la charge
D. $1,8 \times 10^{4}$ N/C, en s'éloignant de la charge

17. Un astronaute qui pèse $9,00 \times 10^{2}$ N sur la Terre voyage vers une Planète X, qui a le même rayon que la Terre. Si la masse de la Planète X est $1,98 \times 10^{30}$ kg et la masse de la Terre, $5,98 \times 10^{24}$ kg, le facteur par lequel le poids de l'astronaute a changé sera

A. $3,02 \times 10^{-6}$
B. $2,72 \times 10^{-3}$
C. $3,31 \times 10^{5}$
D. $1,10 \times 10^{11}$

18. Laquelle des paires suivantes de champs a des équations de forme algébrique semblable pour décrire leur intensité?

A. Le champ électrique d'une charge ponctuelle et le champ gravitationnel d'une masse ponctuelle

B. Le champ magnétique d'une charge en mouvement et le champ électrique d'une charge ponctuelle

C. Le champ électrique d'une charge ponctuelle et le champ magnétique d'un fil porteur de courant

D. Le champ magnétique d'un fil porteur de courant et le champ électrique entre des plaques parallèles

19. Si un proton initialement au repos s'accélère en franchissant une distance de $5,0 \times 10^{-2}$ m dans un champ électrique uniforme d'une intensité de 10,0 N/C, une mesure ultérieure de sa vitesse donnera comme résultat

A. $1,0 \times 10^{-4}$ m/s
B. $5,0 \times 10^{-1}$ m/s
C. $9,8 \times 10^{3}$ m/s
D. $9,6 \times 10^{7}$ m/s

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 20 et 21.

> Un canon à électrons a un potentiel d'accélération de $5,80 \times 10^{2}$ V, et les électrons accélérés suivent une orbite d'un rayon de 0,163 m dans un champ magnétique de $5,00 \times 10^{-4}$ T.

20. La valeur numérique de qBr en unités SI est

A. $1,30 \times 10^{-23}$
B. $9,28 \times 10^{-17}$
C. $1,86 \times 10^{-16}$
D. $3,78 \times 10^{-2}$

21. Le produit qBr a la même unité que

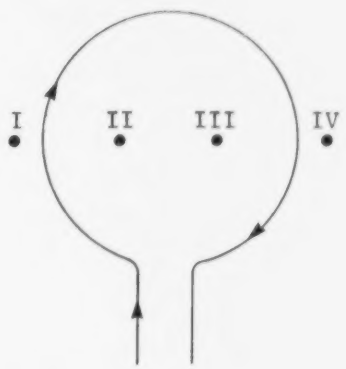
A. l'énergie
B. le courant
C. le voltage
D. la quantité de mouvement

---

22. L'unité représentant la vitesse de circulation de la charge électrique est

A. le volt
B. l'ohm
C. l'ampère
D. le coulomb

Utilisez le croquis suivant pour répondre à la question 23.



Le croquis indique la direction de la circulation des électrons dans un circuit fermé porteur de courant.

23. Le champ magnétique se dirige vers le plan de la page aux points

A. I et II
B. I et IV
C. II et III
D. III et IV

---

24. La MEILLEURE explication des aurores boréales est qu'elles sont produites par

A. induction électrostatique
B. réflexion des calottes glaciaires polaires
C. rotation du champ magnétique de la Terre
D. des particules d'énergie dans l'atmosphère supérieure de la Terre

25. Une boucle de fil est connectée à un microampèremètre. Quand on déplace la boucle, l'aiguille du microampèremètre saute. La cause LA PLUS probable de ce phénomène est la présence

A. d'un champ électrique dans la pièce
B. d'un champ magnétique dans la pièce
C. d'une charge électrique dans la pièce
D. d'une charge magnétique dans la pièce

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 26.

Hypothèses sur la nature des ondes electromagnétiques

I. Les ondes électromagnétiques sont porteuses d'énergie.
II. Les ondes électromagnétiques peuvent se réfléchir.
III. Les ondes électromagnétiques se propagent dans l'espace sous forme de champs électrique et magnétique changeants.
IV. Les ondes électromagnétiques se propagent à des vitesses différentes dans le vide selon leur fréquence.

26. Les hypothèses compatibles avec les données expérimentales sont

A. I et II seulement
B. II et III seulement
C. I, II et III seulement
D. II, III et IV seulement

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 27.

Un signal radio est émis d'une ville X vers une ville Y par réflection de l'ionosphère, qui est à $1,73 \times 10^5$ m au-dessus de la surface de la Terre. Le signal est émis de X et fait un angle de 60,0° avec le sol. La distance de la ville X à la ville Y est $2,00 \times 10^5$ m.

27. Si on ne tient pas compte des effets de la courbure de la Terre, le temps qu'il faut au signal radio pour atteindre la ville Y est

A. $5,57 \times 10^{-4}$ s
B. $6,65 \times 10^{-4}$ s
C. $1,15 \times 10^{-3}$ s
D. $1,33 \times 10^{-3}$ s

---

28. Si une radio de voiture est située à approximativement 75 cm de la bougie non protégée la plus proche, l'intervalle de temps entre une étincelle dans cette bougie et le bruit correspondant dans la radio est de l'ordre de

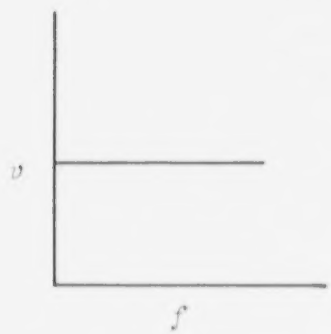
A. 10^{-9} s
B. 10^{-1} s
C. 10^{0} s
D. 10^{8} s

29. Des micro-ondes d'une longueur d'onde de 3,0 cm traversent une grille de diffraction dont la distance entre les fentes est de 75 mm. Le maximum du premier ordre est produit à un angle de

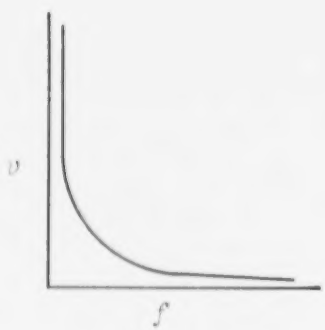
A. 53°
B. 24°
C. 2,3°
D. 1,2°

30. Quel graphique donne le rapport entre la vitesse et la fréquence de la radiation électromagnétique dans le vide?

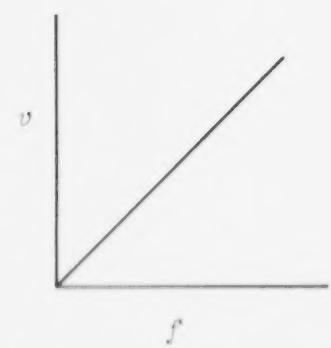
A.



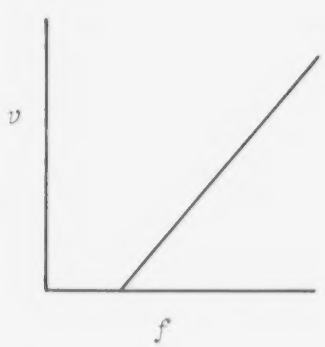
B.



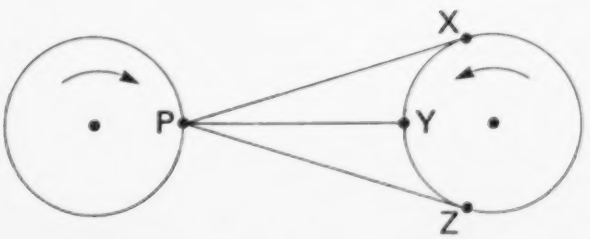
C.



D.



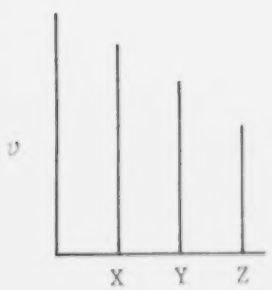
Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 31.



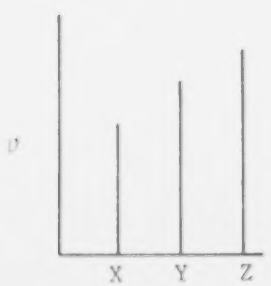
Deux disques tournent dans des directions opposées.

31. Le graphique qui illustre LE MIEUX les vitesses relatives de la lumière en provenance des points X, Y et Z qui atteint le point P est

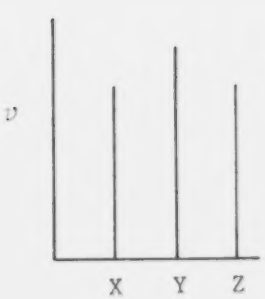
A.



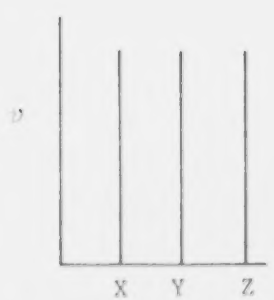
B.



C.



D.



32. Un astronome qui observe le spectre d'une étoile qui s'approche remarque que les fréquences caractéristiques de la lumière de l'étoile ont toutes augmenté (passage au bleu). Cet effet est le résultat

A. d'une augmentation de la vitesse de la lumière
B. d'une diminution de la période de la lumière
C. d'une diminution de la fréquence de la lumière
D. d'une augmentation de la longueur d'onde de la lumière

33. Un exemple d'une onde électromagnétique de fréquence inférieure à celle de la lumière visible est

A. les rayons X
B. les rayons gamma
C. l'infrarouge
D. l'ultraviolet

34. Le concept de l'éther a été introduit À L'ORIGINE pour expliquer

A. la grande célérité de la lumière
B. le passage de la lumière dans le cosmos
C. l'existence de photons discrets en radiation électromagnétique
D. l'égalité de vitesse de toutes les formes de radiation électromagnétique dans le vide

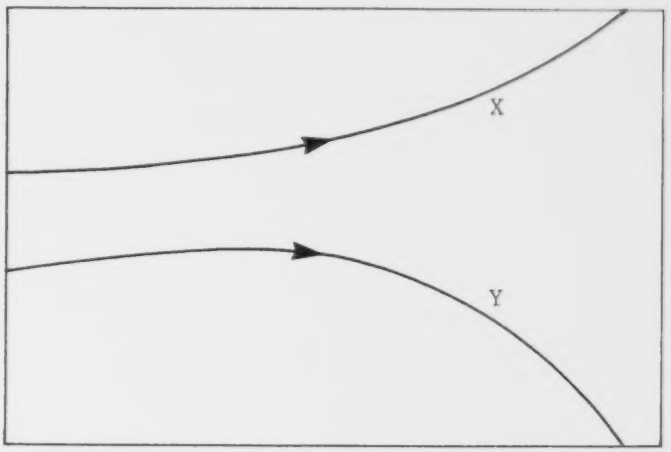
35. Quel courant faut-il pour déposer l'aluminium à un rythme de 10,0 g/h dans une cellule électrolytique remplie d'une solution contenant des ions Al^{3+}?

A. 29,8 A
B. 33,7 A
C. $1{,}79 \times 10^{3}$ A
D. $1{,}07 \times 10^{4}$ A

36. Millikan a réussi à déterminer la charge d'un électron en équilibrant quelles forces?

A. Électrique et magnétique
B. Magnétique et centripète
C. Électrique et gravitationnelle
D. Magnétique et gravitationnelle

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 37.



Le croquis donne les trajectoires de deux particules chargées se déplaçant de gauche à droite perpendiculairement à un champ magnétique.

37. Une conclusion nécessaire à partir de ce croquis est que les particules

A. ont des masses différentes
B. se déplacent à des vitesses différentes
C. ont des charges de signes opposés
D. ont des quantités de charge différentes

38. Le rapport masse-charge m/q d'un ion lithium est $7,25 \times 10^{-8}$ kg/C et la charge sur l'ion lithium est $1,60 \times 10^{-19}$ C. La masse de l'ion est

A. $6,92 \times 10^{-3}$ kg
B. $2,21 \times 10^{-12}$ kg
C. $4,53 \times 10^{-12}$ kg
D. $1,16 \times 10^{-26}$ kg

39. Un faisceau d'électrons se propage à $2,4 \times 10^{6}$ m/s perpendiculairement dans un champ magnétique de $1,3 \times 10^{-4}$ T. Le rayon de courbure de la trajectoire est

A. 0,075 m
B. 0,11 m
C. 0,15 m
D. 0,25 m

40. Pour confirmer la théorie d'Einstein sur l'effet photoélectrique, Millikan a trouvé la constante de Planck à partir de la pente d'une courbe

A. de courant photoélectrique comme fonction de la fréquence
B. de voltage comme fonction de la longueur d'onde
C. de E_c maximum comme fonction de la fréquence
D. de masse comme fonction de la vitesse

41. Selon le modèle de Bohr, le rapport entre le rayon de la cinquième orbite de l'hydrogène et le rayon de la deuxième orbite de l'hydrogène est

A. 25:4
B. 25:9
C. 5:2
D. $\sqrt{5}:\sqrt{2}$

42. La série de Balmer a été la première série du spectre de l'hydrogène à être observée. Elle a d'abord été observée parce que les raies

A. ont des intensités plus fortes que les raies des autres séries
B. sont produites par les électrons qui tombent dans le plus bas niveau d'énergie
C. s'étendent dans le visible du spectre électromagnétique
D. ne sont pas aussi étroites que les raies produites par des transitions de plus grande énergie

43. Un atome peut gagner de l'énergie en quantités approximativement égales à $7,6 \times 10^{-19}$ J, $1,10 \times 10^{-18}$ J, et $1,70 \times 10^{-18}$ J. Si un électron frappe l'atome avec une énergie cinétique de $1,00 \times 10^{-18}$ J, l'électron pourrait rebondir avec une énergie cinétique égale à

A. $7,0 \times 10^{-20}$ J
B. $2,4 \times 10^{-19}$ J
C. $6,6 \times 10^{-19}$ J
D. $7,6 \times 10^{-19}$ J

44. Un électron initialement au repos est soumis à une force constante non équilibrée et accélère jusqu'à une célérité relativiste. Quelle quantité associée à l'électron reste inchangée?

A. Masse
B. Charge
C. Rapport force-masse
D. Charge massique

45. La masse relativiste d'un objet est quatre fois sa masse au repos. La vitesse de l'objet est

A. $2,6 \times 10^{8}$ m/s
B. $2,7 \times 10^{8}$ m/s
C. $2,8 \times 10^{8}$ m/s
D. $2,9 \times 10^{8}$ m/s

46. La quantité de mouvement d'un photon est

A. directement proportionnelle à la fréquence de la lumière
B. inversement proportionnelle à la fréquence de la lumière
C. directement proportionnelle au carré de la fréquence de la lumière
D. inversement proportionnelle au carré de la fréquence de la lumière

47. Une particule alpha d'une vitesse de $2,4 \times 10^{6}$ m/s a une longueur d'onde de De Broglie

A. $1,6 \times 10^{-20}$ m
B. $4,2 \times 10^{-14}$ m
C. $1,7 \times 10^{-13}$ m
D. $2,4 \times 10^{-6}$ m

48. En appliquant les idées utilisées par Compton pour trouver la quantité de mouvement du photon, de Broglie à prédit que

A. les photons doivent avoir une masse
B. la masse peut se convertir en énergie
C. les particules mobiles ont une longueur d'onde associée
D. les positions exactes des photons sont impossibles à mesurer

49. Si l'incertitude de la vitesse d'une sonde spatiale de 400 kg est 0,5 m/s, l'incertitude théorique minimum dans sa position est de l'ordre de

A. 10^{-37} m
B. 10^{-35} m
C. 10^{-33} m
D. 10^{-31} m

VOUS AVEZ FINI LA PARTIE DES QUESTIONS À CHOIX MULTIPLES DE L'EXAMEN. VEUILLEZ MAINTENANT PASSER À LA PAGE SUIVANTE ET RÉPONDRE AUX QUESTIONS DE LA PARTIE B.

PARTIE B

INSTRUCTIONS

Écrivez toutes vos réponses aussi nettement que possible dans le livret d'examen.

On donnera des points pour les explications pertinentes, calculs, formules et réponses justes. Les réponses doivent être données avec le nombre approprié de chiffres significatifs.

NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

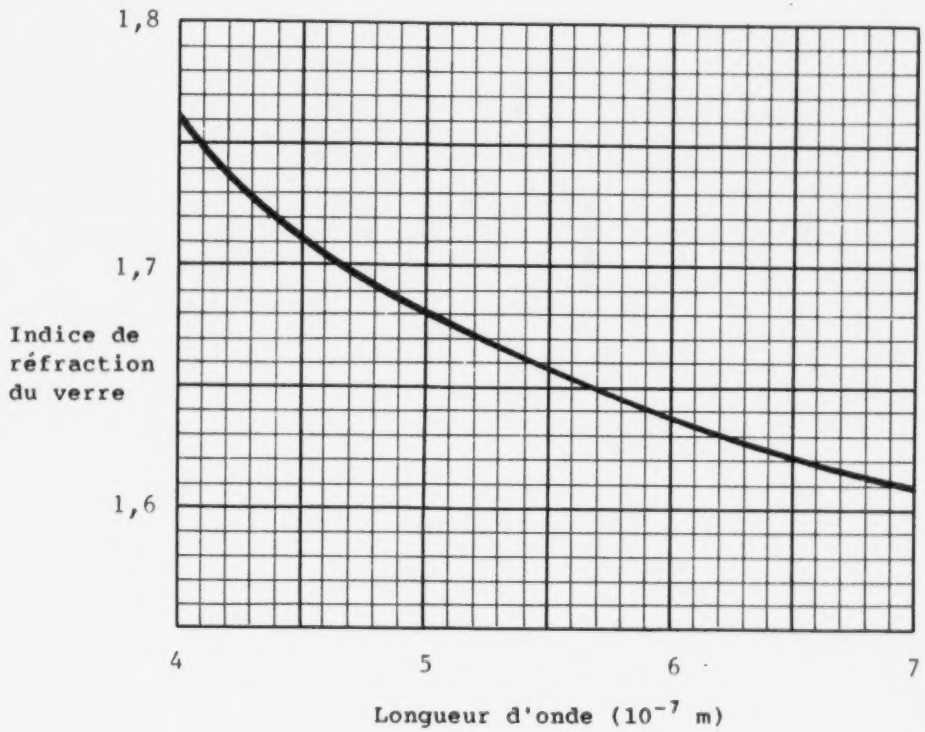
TOTAL DES POINTS: 21

COMMENCEZ IMMÉDIATEMENT LA PARTIE B

À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 1.

La courbe ci-dessous donne l'indice de réfraction d'un verre particulier comme fonction de la longueur d'onde de la lumière incidente.



1. Un faisceau lumineux parallèle contient deux longueurs d'onde de lumière, violette (λ_v = 4,00 x 10^{-7} m) et rouge (λ_r = 6,50 x 10^{-7} m). Le faisceau passe de l'air dans le verre et frappe un morceau de verre avec un angle incident de 80,0°.

À L'USAGE EXCLUSIF DU SERVICE

a. Tracez un croquis des faisceaux incident et réfracté, en indiquant les angles d'incidence et de réfraction. Légendez les rayons rouge et violet à l'intérieur du verre. (2 points)

b. Calculez l'angle entre les rayons rouge et violet à l'intérieur du verre. (3 points)

À L'USAGE EXCLUSIF DU SERVICE

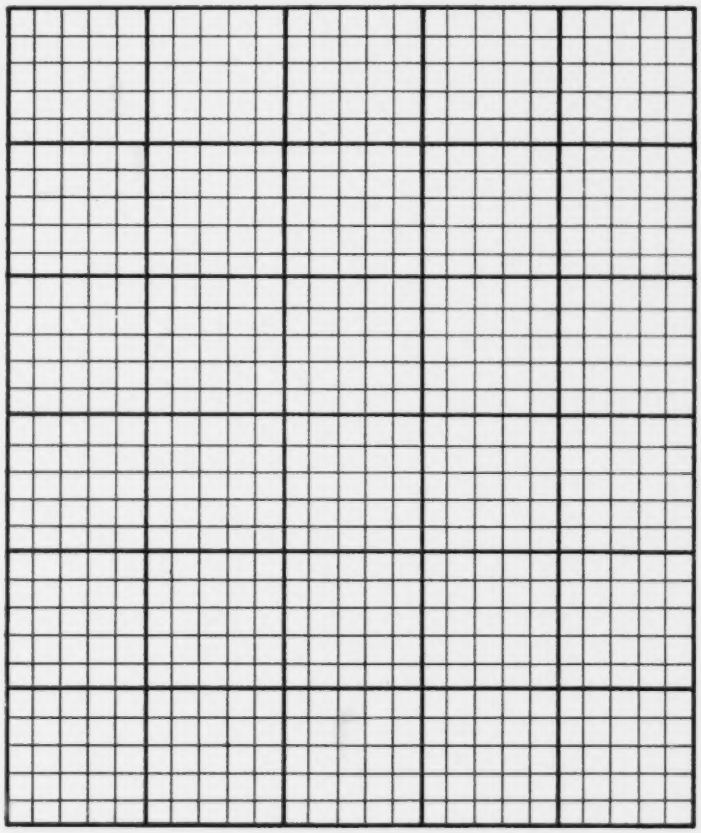
Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 2.

Un élève a mesuré le voltage dans une résistance constante tout en variant le courant. Les résultats suivants ont été obtenus.

Courant (A)	Voltage (V)
0,00	0,0
0,40	1,5
0,90	4,6
1,3	6,0
1,7	9,0
2,4	11,9

(2 points)

2. a. Tracez une courbe en utilisant les données ci-dessus. Légendez les axes avec la variable indépendante (manipulée) sur l'axe horizontal.



À L'USAGE EXCLUSIF DU SERVICE

b. En utilisant seulement la courbe et SANS vous référer à la table de données, calculez la résistance. (2 points)

c. Comme autre méthode, utilisez la table de données pour trouver la meilleure estimation pour la résistance moyenne. (2 points)

À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

3. Une lumière de longueur d'onde de $4,69 \times 10^{-7}$ m est incidente sur une surface photoélectrique qui a un seuil de fréquence de $3,00 \times 10^{14}$ Hz.

(2 points)

a. Calculez l'énergie cinétique maximum des photoélectrons émis.

(3 points)

b. Identifiez les hypothèses faites par Einstein dans sa dérivation de l'équation photoélectrique $E_c = hf - W$.

À L'USAGE EXCLUSIF *DU SERVICE*

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 4.

> Un isotope radioactif de cobalt émet un photon d'une longueur d'onde de $9{,}30 \times 10^{-12}$ m. Le noyau de cobalt contient 27 protons et 33 neutrons. Le noyau de cobalt est dans un cristal contenant $6{,}02 \times 10^{17}$ atomes identiques. Le cristal entier recule quand le photon est émis.
>
> Ce recul de la totalité du cristal plutôt que d'un seul noyau s'appel l'effet Mössbauer en l'honneur de son inventeur, qui a été le premier à l'observer en 1958.

4. a. Calculez la quantité de mouvement du photon émis. (1 point)

b. Calculez la vitesse de recul extrêmement lente du cristal de cobalt. (3 points)

c. Quelle loi de conservation avez-vous utilisée pour trouver la vitesse à la partie b? (1 point)

VOUS AVEZ FINI L'EXAMEN. S'IL VOUS RESTE DU TEMPS, VOUS VOUDREZ PEUT-ÊTRE REVOIR VOS RÉPONSES POUR LES VÉRIFIER.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

M1 M2 M3 M4

FOR DEPARTMENT USE ONLY

PHYSIQUE 30

NAME: (LAST NAME) (FIRST NAME) DATE OF BIRTH: Y M D SEX:

PERMANENT MAILING ADDRESS: _____
(Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

SCHOOL CODE: SCHOOL: _____ SIGNATURE: _____

FOR DEPARTMENT USE ONLY

PHYSIQUE 30